

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kohei NAGANE et al.

Title: STEAM TURBINE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 05/20/2004

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

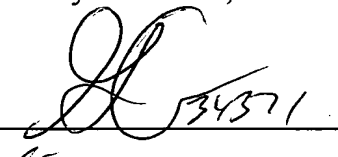
- JAPAN Patent Application No. 2003-142125 filed 05/20/2003.

Respectfully submitted,

Date May 20, 2004

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 945-6162
Facsimile: (202) 672-5399

By


Pavan K. Agarwal
Attorney for Applicant
Registration No. 40,888



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 2 0 日
Date of Application:

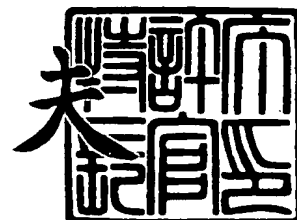
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 4 2 1 2 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 4 2 1 2 5]

出 願 人 株式会社東芝
Applicant(s):

2 0 0 4 年 4 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 0 6 5 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 81B02Z0041

【提出日】 平成15年 5月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01D 1/00
F01D 25/14
F01K 7/32

【発明の名称】 蒸気タービン

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内

【氏名】 永根 浩平

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内

【氏名】 山下 勝也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内

【氏名】 篠崎 幸雄

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100078765

【弁理士】

【氏名又は名称】 波多野 久



【選任した代理人】

【識別番号】 100078802

【弁理士】

【氏名又は名称】 関口 俊三

【選任した代理人】

【識別番号】 100077757

【弁理士】

【氏名又は名称】 猿渡 章雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100122253

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 潤一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011899

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蒸気タービン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中圧タービンを第 1 中圧タービンと第 2 中圧タービンとに区分けし、区分けした第 1 中圧タービンをトップタービンとして配置し、ボトムタービンとして配置した蒸気タービン部に前記第 2 中圧タービンを組み込んだ蒸気タービンにおいて、前記蒸気タービン部の高圧タービンからの蒸気を前記第 1 中圧タービンに収容したタービンノズルボックスに冷却蒸気として供給するとともに、前記タービンノズルボックスの外側に遮蔽板を設けたことを特徴とする蒸気タービン。

【請求項 2】 タービンノズルボックスは、壁内に冷却蒸気通路を備えるとともに、この冷却通路から外側に設けた遮蔽板に向って冷却蒸気を噴出させる噴出口を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 3】 タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面の外側全域を断続的に覆設する構成にしたことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 4】 タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する構成にしたことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 5】 タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、平板状の耐熱材であることを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 6】 タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、波状板であることを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 7】 タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、支持部で支持させる構成にしたことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 8】 タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面に対し、層状に配置し、層状に配置した各遮蔽板間に通路を形成する構成にしたことを特徴とする請求項 1 記載の蒸気タービン。

【請求項 9】 タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設す

る遮蔽板は、冷却蒸気を供給する冷却蒸気供給口と冷却蒸気を回収する冷却蒸気回収口とを備えたことを特徴とする請求項 4 記載の蒸気タービン。

【請求項 10】 タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、複数に区分けして配置するとともに、複数に区分けした遮蔽板毎に冷却蒸気供給口と冷却蒸気回収口とを備えたことを特徴とする請求項 4 記載の蒸気タービン。

【請求項 11】 タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面に対し、層状に配置し、層状に配置した各遮蔽板間に通路を形成するとともに、冷却蒸気供給口から各通路に供給する冷却蒸気を回収する冷却蒸気回収口を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の蒸気タービン。

【請求項 12】 タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面に対し、仕切りを設けるとともに、各仕切りに冷却蒸気通過口を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の蒸気タービン。

【請求項 13】 仕切りに設けた冷却蒸気通過口は、前記仕切りに対し、互い違いに蛇行して配置する構成にしたことを特徴とする請求項 12 記載の蒸気タービン。

【請求項 14】 冷却蒸気は、蒸気タービン部の高圧タービンの高圧タービン抽気および第 1 中圧タービンの中圧タービン抽気のうち、いずれか一方を選択したことを特徴とする請求項 1、2 または 9 記載の蒸気タービン。

【請求項 15】 冷却蒸気は、蒸気タービン部の高圧タービンに蒸気を供給するボイラの、そのボイラの加熱中の蒸気であることを特徴とする請求項 1、2 または 9 記載の蒸気タービン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸気タービンに係り、特に高温化させた蒸気温度に対処してタービンノズルボックスの強度保証を高く維持させる蒸気タービンに関する。

【0002】

【従来の技術】

最近の蒸気タービンでは、プラント熱効率の向上の強化見直しの一環として蒸気の高温化が検討されている。

【0003】

蒸気の高温化は、ランキンサイクルの特性を巧みに利用するものであり、蒸気温度を高くすればする程、プラント熱効率を向上させることができるとされている。

【0004】

このため、蒸気タービンは、ひところの比較的低温、低圧の蒸気条件から蒸気温度 538℃/566℃または 538℃/538℃の一段再熱にほぼ定着しつつある。

【0005】

しかし、最近のように、CO₂やNO_x等の汚染化合物による温暖化現象や環境破壊等が地球規模レベルでクローズアップされている今日、蒸気タービンの分野でも燃料の消費をより一層少なくさせて単機容量を増加させる研究開発が進められており、その一つに中圧タービンを第1中圧タービンと第2中圧タービンとに区分けし、区分けした第1中圧タービンをトップタービンとして配置し、第2中圧タービンを従来と同様にコンベンショナルな蒸気タービン部に組み込むとともに、第1中圧タービンにボイラからの再熱蒸気を温度 700℃以上にして供給することが提案されている（特許文献1参照）。

【0006】

再熱蒸気温度 700℃以上の場合、トップタービンとして配置する第1中圧タービンには、解決すべき多くの問題が残されている中で、その一つとして再熱蒸気供給管に接続するタービンノズルボックスの強度がある。

【0007】

このタービンノズルボックスは、ボイラの再熱器から供給される再熱蒸気を再熱蒸気供給管を介してタービン段落に供給する際の蒸気室として機能をするのであるが、何分にも超高温の再熱蒸気に直接晒されるだけに高い強度保証が要求さ

れている。現在、高い強度保証を確保することに対し、模索中である。

【0 0 0 8】

【特許文献 1】

特願 2 0 0 3 - 1 2 5 6 7 2 号公報

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

従来、火力発電プラントでは、タービンノズルボックスをコンベンショナルな蒸気タービンのうち、高圧タービンの蒸気入口側に設置し、温度 5.3 8℃～5 6 6℃の主蒸気に対処させ、高い強度を維持させていた。

【0 0 1 0】

しかし、高圧タービンに設置しているタービンノズルボックスを、そのままトップタービンとしての第 1 中圧タービンに設置しても、再熱蒸気温度が 7 0 0℃以上と著しく高くなってくると、高い強度保証を維持させることが難しくなりつつある。

【0 0 1 1】

このため、蒸気タービンには、タービンノズルボックスを第 1 中圧タービンに設置しても強度保証を高く維持できる新たな技術の実現化が望まれており、その解決手段として蒸気による冷却の採用が進められている。

【0 0 1 2】

しかし、蒸気冷却の採用と言えども、蒸気タービンにとっては未開発の分野であり、試行錯誤を繰り返している。

【0 0 1 3】

本発明は、このような背景技術に基づいてなされたものであり、超高温の再熱蒸気に対処してタービンノズルボックスに高い強度保証を維持させる蒸気タービンを提供することを目的とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 1 に記載したように、中圧タービンを第 1 中圧タービンと第 2 中圧タービンとに区分けし

、区分けした第1中圧タービンをトップタービンとして配置し、ボトムタービンとして配置した蒸気タービン部に前記第2中圧タービンを組み込んだ蒸気タービンにおいて、前記蒸気タービン部の高圧タービンからの蒸気を前記第1中圧タービンに収容したタービンノズルボックスに冷却蒸気として供給するとともに、前記タービンノズルボックスの外側に遮蔽板を設けたものである。

【0015】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項2に記載したように、タービンノズルボックスは、壁内に冷却蒸気通路を備えるとともに、この冷却通路から外側に設けた遮蔽板に向って冷却蒸気を噴出させる噴出口を備えたものである。

【0016】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項3に記載したように、タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面の外側全域を断続的に覆設する構成にしたものである。

【0017】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項4に記載したように、タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する構成にしたものである。

【0018】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項5に記載したように、タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、平板状の耐熱材であることを特徴とするものである。

【0019】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項6に記載したように、タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、波状板であることを特徴とするものである。

【0020】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 7 に記載したように、タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、支持部で支持させる構成にしたものである。

【0021】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 8 に記載したように、タービンノズルボックスの外側を覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面に対し、層状に配置し、層状に配置した各遮蔽板間に通路を形成する構成にしたものである。

【0022】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 9 に記載したように、タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、冷却蒸気を供給する冷却蒸気供給口と冷却蒸気を回収する冷却蒸気回収口とを備えたものである。

【0023】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 10 に記載したように、タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、複数に区分けして配置するとともに、複数に区分けした遮蔽板毎に冷却蒸気供給口と冷却蒸気回収口とを備えたものである。

【0024】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 11 に記載したように、タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面に対し、層状に配置し、層状に配置した各遮蔽板間に通路を形成するとともに、冷却蒸気供給口から各通路に供給する冷却蒸気を回収する冷却蒸気回収口を備えたものである。

【0025】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項 12 に記載したように、タービンノズルボックスの壁面の外側全域を密閉して覆設する遮蔽板は、前記タービンノズルボックスの壁面に対し、仕切りを設けるとともに、各仕切りに冷却蒸気通過口を備えたものである。

【0026】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項13に記載したように、仕切りに設けた冷却蒸気通過口は、前記仕切りに対し、互い違いに蛇行して配置する構成にしたものである。

【0027】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項14に記載したように、冷却蒸気は、蒸気タービン部の高圧タービンの高圧タービン抽気および第1中圧タービンの中圧タービン抽気のうち、いずれか一方を選択したものである。

【0028】

また、本発明に係る蒸気タービンは、上述の目的を達成するために、請求項15に記載したように、冷却蒸気は、蒸気タービン部の高圧タービンに蒸気を供給するボイラの、そのボイラの加熱中の蒸気であることを特徴とするものである。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る蒸気タービンの実施形態を図面および図面に付した符号を引用して説明する。

【0030】

本発明に係る蒸気タービンの実施形態の説明に先立ち、まず、温度700℃以上の超高温再熱蒸気を用いる蒸気タービンプラントの実施形態を、図1を引用して説明する。

【0031】

本実施形態に係る蒸気タービンプラントは、コンベンショナルな蒸気タービン部1のうち、中圧タービン2を第1中圧タービン2aと第2中圧タービン2bとに区分けし、区分けした第1中圧タービン2aをトップタービンとして配置し、温度700℃以上の再熱蒸気に膨張仕事をさせるとともに、第1中圧タービン2aに超高温再熱蒸気を供給しても強度的に十分に保証できるように、コンベンショナルな蒸気タービン部1の高圧タービン3の中間段落からの高圧タービン抽気を冷却蒸気として用い、この冷却蒸気を高圧タービン抽気系5を介して第1中圧

タービン 2 a に供給する蒸気冷却系 4 を設ける一方、第 1 中圧タービン 2 a で膨張仕事を終えた中圧タービン排気を中圧タービン排気系 12 を介して給水系 14 の給水を加熱させる過熱器 6 を設けている。

【0032】

コンベンショナルな蒸気タービン部 1 は、互いを軸結合させて高圧タービン 3、第 2 中圧タービン 2 b、複流タイプの低圧タービン 7、発電機 8 を備え、ボイラ 9 から発生した主蒸気を高圧タービン 3 に供給し、ここで膨張仕事をさせ、膨張仕事を終えた高圧タービン排気を低温再熱系 10 を介してボイラ 9 の再熱器 11 に供給され、ここで温度 700℃以上の再熱蒸気に生成され、生成された再熱蒸気をトップタービンとしての第 1 中圧タービン 2 a に供給している。

【0033】

第 1 中圧タービン 2 a は、再熱蒸気に膨張仕事をさせ、膨張仕事を終えた中圧タービン排気を中圧タービン排気系 12 を介して過熱器 6 に供給するとともに、残りを蒸気タービン部 1 の第 2 中圧タービン 2 b に供給し、再び膨張仕事をさせ、膨張仕事を終えた中圧タービン排気を低圧タービン 7 に供給し、ここでも膨張仕事をさせ、その際に発生する動力で発電機 8 を駆動している。

【0034】

また、本実施形態に係る蒸気タービンプラントは、復水系 13 と給水系 14 とを備えている。

【0035】

復水系 13 は、復水の流れに沿って復水器 15、復水ポンプ 16、第 1 低圧給水加熱器 17、第 2 低圧給水加熱器 18、第 3 低圧給水加熱器 19、第 4 低圧給水加熱器 20 を備え、低圧タービンからの低圧タービン排気を復水器 15 で凝縮して復水にし、この復水を復水ポンプ 16 で圧送させ、第 1～第 4 低圧給水加熱器 17、18、19、20 で低圧タービン 7 からの低圧抽気蒸気を熱源として順次、予熱（再生）させている。

【0036】

一方、給水系 14 は、給水の流れに沿って脱気器 21、給水ポンプ 22、第 1 高圧給水加熱器 23、第 2 高圧給水加熱器 24、第 3 高圧給水加熱器 25、第 4

高压给水加熱器 2 6、過熱器 2 7 を備え、脱気器 2 1 で復水系 1 3 の第 4 低压给水加熱器 2 0 から供給される復水を蒸気タービン部 1 の第 2 中圧タービン 3 b からの中圧抽気蒸気を熱源として加熱脱気させて給水にし、この給水を給水ポンプ 2 2 で昇圧させ、第 1 ～第 4 高压给水加熱器 2 3, 2 4, 2 5, 2 6 で蒸気タービン部 1 の第 2 中圧タービン 3 b からの中圧抽気蒸気、高压タービン 3 からの高压抽気蒸気、高压タービン 3 からの高压タービン排気、過熱器 6 からの過熱蒸気等を熱源として順次予熱させた後、ボイラ 9 に戻している。

【0 0 3 7】

他方、コンベンショナルな蒸気タービン部 1 に対し、トップタービンとして配置した第 1 中圧タービン 2 a には、蒸気タービン部 1 の高压タービン 3 の中間段落から抽気する冷却蒸気として使用する高压タービン抽気が低温再熱系 1 0、蒸気冷却系 4 を介して供給されている。

【0 0 3 8】

また、第 1 中圧タービン 2 a は、図 2 に示すように、外部ケーシング 3 2 と内部ケーシング 3 3 との 2 重ケーシング構造にするとともに、再熱蒸気管 2 7 から供給される超高温の再熱蒸気を一旦集め、集めた再熱蒸気を内部ケーシング 3 3 に収容するタービンロータ 3 4 の軸方向に沿って多段落に設けたタービンノズル 2 9 とタービン動翼 3 0 とで構成するタービン段落 2 8 に噴出させるタービンノズルボックス 3 1 を備えている。

【0 0 3 9】

このタービンノズルボックス 3 1 は、図 3 および図 4 に示すように、一側面を再熱蒸気管 2 7 に接続し、タービン段落 2 8 に臨む他側面を、ノズル口（絞り口）3 5 を備えた蒸気室 3 6 を形成するとともに、蒸気室 3 6 を形成する壁 3 7 内に設けた冷却蒸気通路 3 8 と、冷却蒸気通路 3 8 からの冷却蒸気を壁 3 7 の外側に噴出させる噴出口 3 9 と、支持部 4 0 で支持され、壁面 3 7 の外側全体を断続的に覆設し、冷却蒸気流出口 4 5 を備えた遮蔽板 4 1 とで構成される。

【0 0 4 0】

この遮蔽板 4 1 は、例えば、平板状の耐熱材、具体的には耐酸化性に優れたオーステナイト系合金 S U S 3 1 0 等が使用される。

【 0 0 4 1 】

このような構成を備える第 1 中圧タービン 2 a において、タービンノズルボックス 3 1 には、図 1 に示すように、蒸気タービン部 1 の高圧タービン 3 の中間段落から抽気する高圧タービン抽気が高圧タービン抽気系 5、蒸気冷却系 4 を介して冷却蒸気として供給される。なお、冷却蒸気は、高圧タービン抽気を用いたが、これに限らず第 1 中圧タービン 2 a の中圧タービン抽気でもよく、またはボイラで加熱中の蒸気でもよい。

【 0 0 4 2 】

タービンノズルボックス 3 1 に供給された冷却蒸気は、図 3 および図 4 に示すように、壁 3 7 内に形成する冷却蒸気通路 3 8 を流れる間に壁 3 7 を冷却させた後、噴出口 3 9 から遮蔽板 4 1 に向って噴出し、ここからさらに冷却蒸気流出口 4 5 を介してタービンロータ 3 4 等に向って噴出する。

【 0 0 4 3 】

図 1 4 は、タービンノズルボックス 3 1 に超高温の再熱蒸気が供給されたときの遮蔽板の有無における周囲の構成部品に与える温度分布線図で、横軸にタービンノズルボックス 3 1 の壁 3 7、壁 3 7 の外側の遮蔽板 4 1、タービンロータ 3 4 のそれぞれの構成部品の各位置を模式的に示し、縦軸に温度を示している。

【 0 0 4 4 】

この図から、遮蔽板 4 1 があるために、タービンロータ 3 4 には、遮蔽板 4 1 がない場合に較べて、超高温の再熱蒸気から与えられる熱勾配が少なく、熱応力の発生を少なくさせていることがわかった。

【 0 0 4 5 】

このように、本実施形態は、タービンノズルボックス 3 1 の壁 3 7 内に冷却蒸気を流す冷却蒸気通路 3 8 を形成し、超高温の再熱蒸気とタービンノズルボックス 3 1 の壁 3 7 との温度差を少なくさせるとともに、タービンノズルボックス 3 1 の外側に遮蔽板 4 1 を断続的に覆設し、タービンロータ 3 4 への超高温の再熱蒸気からの熱を遮蔽させる構成にしたので、タービンノズルボックス 3 1 およびタービンロータ 3 4 に発生する熱応力等を少なくさせることができ、高い強度保証を維持させて蒸気タービンに安定運転を行わせることができる。

【0046】

なお、本実施形態では、タービンノズルボックス 31 の外側を覆設する遮蔽板 41 を平板状の耐熱材を用いたが、この例に限らず、例えば、図 5 に示すように、遮蔽板 42 に波板等の伸縮材を用いてもよい。熱移動を効果的に吸収する点で有効である。

【0047】

また、本実施形態では、タービンノズルボックス 31 の外側を断続的に覆設する遮蔽板 41 を壁 37 から同じ高さにして支持部 40 で支持させているが、この例に限らず、例えば、図 6 に示すように、支持部 41 を他の支持部 40b, 40c よりも高くし、タービンノズルボックス 31 の壁 37 と遮蔽板 41 との空間部 43 をより広く確保して噴出口 39 から噴出する冷却蒸気の圧力を回復させてもよく、さらに、例えば、図 7 に示すように、遮蔽板 41a, 41b, 41c, … を支持する支持部 40a, 40b, 40c, … を順次タービンノズルボックス 31 の壁 37 から高くし外側に向って高くし、層状に配置した遮蔽板 41a, 41b, 41c, … で通路 44a, 44b, … を形成し、遮蔽板 41a, 41b, 41c, … の内径側、外径側の両面に冷却蒸気を流して冷却させてもよい。

【0048】

図 8 および図 9 は、本発明に係る蒸気タービンに適用するタービンノズルボックス 31 の第 2 実施形態を示す断面図である。

【0049】

本実施形態に係る蒸気タービンは、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を遮蔽板 41 で密閉にして覆設し、密閉にした遮蔽板 41 を支持部 40 で支持させるとともに、タービンノズルボックス 31 の壁 37 内に設けた冷却蒸気通路 38 と遮蔽板 41 との間に形成する空間部 47 に冷却蒸気通路 38 からの冷却蒸気を噴出させる噴出口 4b と、噴出させた冷却蒸気を再び冷却蒸気通路 38 に回収させる回収口 48 とを備えたものである。

このように、本実施形態は、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を密閉にして覆設する遮蔽板 41 を設けるとともに、密閉した空間部 47 と冷却蒸気通路 38 との間に冷却蒸気の噴出と回収とのそれぞれを行わせる噴出口 46

と、回収口 48 とを備え、超高温の再熱蒸気の熱を遮蔽し、タービンノズルボックス 31 の壁 37 との温度差を少なくさせる構成にしたので、タービンノズルボックス 31 に発生する熱応力を低く抑えることができ、蒸気タービンに安定運転を行わせることができる。

【0050】

なお、本実施形態に係る蒸気タービンは、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を覆設する遮蔽板 41 を密閉形にし、密閉した空間部 47 と冷却蒸気通路 38 との間に冷却蒸気の噴出と回収とのそれぞれを行わせる噴出口 46 と、回収口 47 とを備えたが、この例に限らず、例えば、図 10 に示すように、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を遮蔽板 41 で密閉にして覆設し、その密閉する遮蔽板 41 を第 1 遮蔽板 41a、第 2 遮蔽板 41b、…と細く複数に区分けし、区分けした遮蔽板 41a、41b、…のそれぞれに形成する空間部 47a、47b、…と冷却蒸気通路 38 との間に噴出口 46 と回収口 48 とを設けてもよく、さらに、例えば、図 11 に示すように、遮蔽板 41a、41b、41c、…を支持する支持部 40a、40b、40c、…を順次タービンノズルボックス 31 の壁 37 から外側に向かって高くし、層状に配置した遮蔽板 41a、41b、41c、…で通路 44a、44b、…を形成し、遮蔽板 41a、41b、41c、…の内径側、外径側の両面に冷却蒸気を流して冷却させてもよい。

【0051】

図 12 は、本発明に係る蒸気タービンに適用するタービンノズルボックス 31 の第 3 実施形態を示す一部切欠概念図である。

【0052】

本実施形態に係る蒸気タービンは、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を遮蔽板 41 で密閉にして覆設し、密閉にした遮蔽板 41 に、図 1 に示した高圧タービン 3 からの高圧タービン抽気を冷却蒸気として供給する冷却蒸気供給口 49 と、タービンノズルボックス 31 の壁 37 を冷却させた後の冷却蒸気を、例えば、第 1 中圧タービン 2a の中間段落に回収させる冷却蒸気回収口 50 とを設けたものである。なお、遮蔽板 41 は、支持部 40 で支持される。

【0053】

このように、本実施形態は、遮蔽板 41 で密閉するタービンノズルボックス 31 の壁 37 に冷却蒸気を直接供給して冷却させるので、比較的圧力損失を少なくさせてタービンノズルボックス 31 の壁 37 を良好に冷却させることができる。

【0054】

なお、本実施形態は、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を密閉にして覆設する遮蔽板 41 に冷却蒸気供給口 49 と冷却蒸気回収口 50 とを設け、タービンノズルボックス 31 の壁 37 に、直接、冷却蒸気を供給したが、この例に限らず、例えば、図 13 に示すように、タービンノズルボックス 31 の壁 37 の外側全域を遮蔽板 41 で密閉にして覆設するとともに、密閉にした空間部分に仕切り 51, 51, … を複数設け、各仕切り 51, 51, … の互い違いの蛇行位置に冷却蒸気通過口 52, 52, … を設け、冷却蒸気を蛇行させてタービンノズルボックス 31 の壁 37 を冷却させてもよい。

【0055】

【発明の効果】

以上の説明のとおり、本発明に係る蒸気タービンは、タービンノズルボックスの壁の外側全域を遮蔽板で覆設するとともに、タービンノズルボックスの壁または遮蔽板で覆設して形成された空間部分に冷却蒸気を直接供給してタービンノズルボックスを冷却させる構成にしたので、超高温の再熱蒸気に対してもタービンノズルボックスに高い強度保証を維持させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

中圧タービンを第 1 中圧タービンと第 2 中圧タービンとに区分けし、区分けした第 1 中圧タービンをトップタービンとして配置し、第 1 中圧タービンに超高温の再熱蒸気を供給する蒸気タービンプラントの概略系統図。

【図 2】

図 1 で示した第 1 中圧タービンの概略縦断面図。

【図 3】

本発明に係る蒸気タービンに適用するタービンノズルボックスの第 1 実施形態を示す概略断面図。

【図 4】

図 3 の X 部の部分拡大断面図。

【図 5】

図 3 におけるタービンノズルボックスの第 1 変形例を示す部分断面図。

【図 6】

図 3 におけるタービンノズルボックスの第 2 変形例を示す部分断面図。

【図 7】

図 3 におけるタービンノズルボックスの第 3 変形例を示す部分断面図。

【図 8】

本発明に係る蒸気タービンに適用するタービンノズルボックスの第 2 実施形態を示す概略断面図。

【図 9】

図 8 の Y 部の部分拡大断面図。

【図 1 0】

図 9 におけるタービンノズルボックスの第 1 変形例を示す概念図。

【図 1 1】

図 9 におけるタービンノズルボックスの第 2 変形例を示す概念図。

【図 1 2】

図 9 におけるタービンノズルボックスの第 3 変形例を示す概念図。

【図 1 3】

図 9 におけるタービンノズルボックスの第 4 変形例を示す概念図。

【図 1 4】

タービンノズルボックスに遮蔽板を覆設した場合と、遮蔽板を覆設しない場合とを比較した再熱蒸気の温度分布線図。

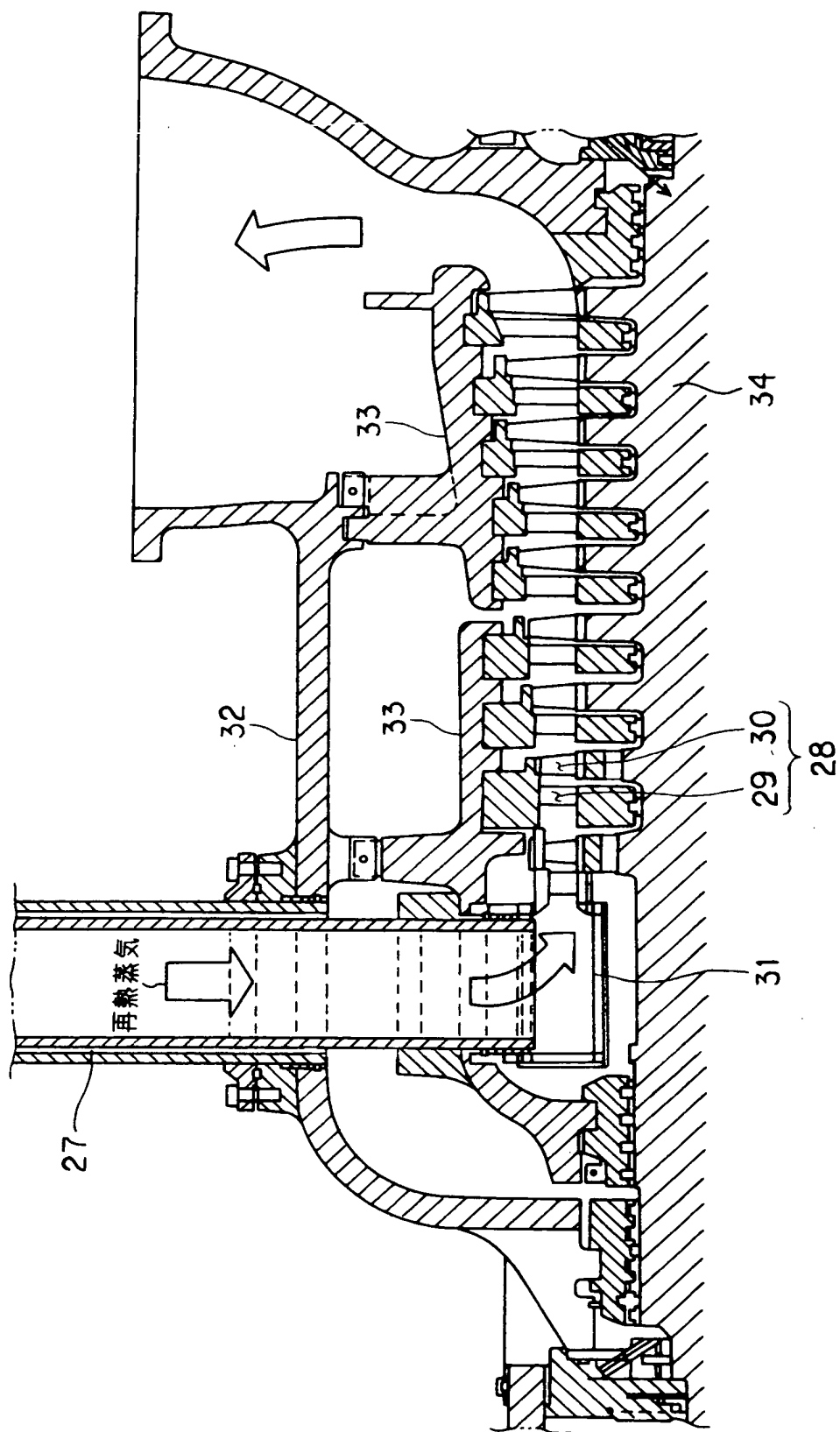
【符号の説明】

- 1 蒸気タービン部
- 2 中圧タービン
 - 2 a 第 1 中圧タービン
 - 2 b 第 2 中圧タービン

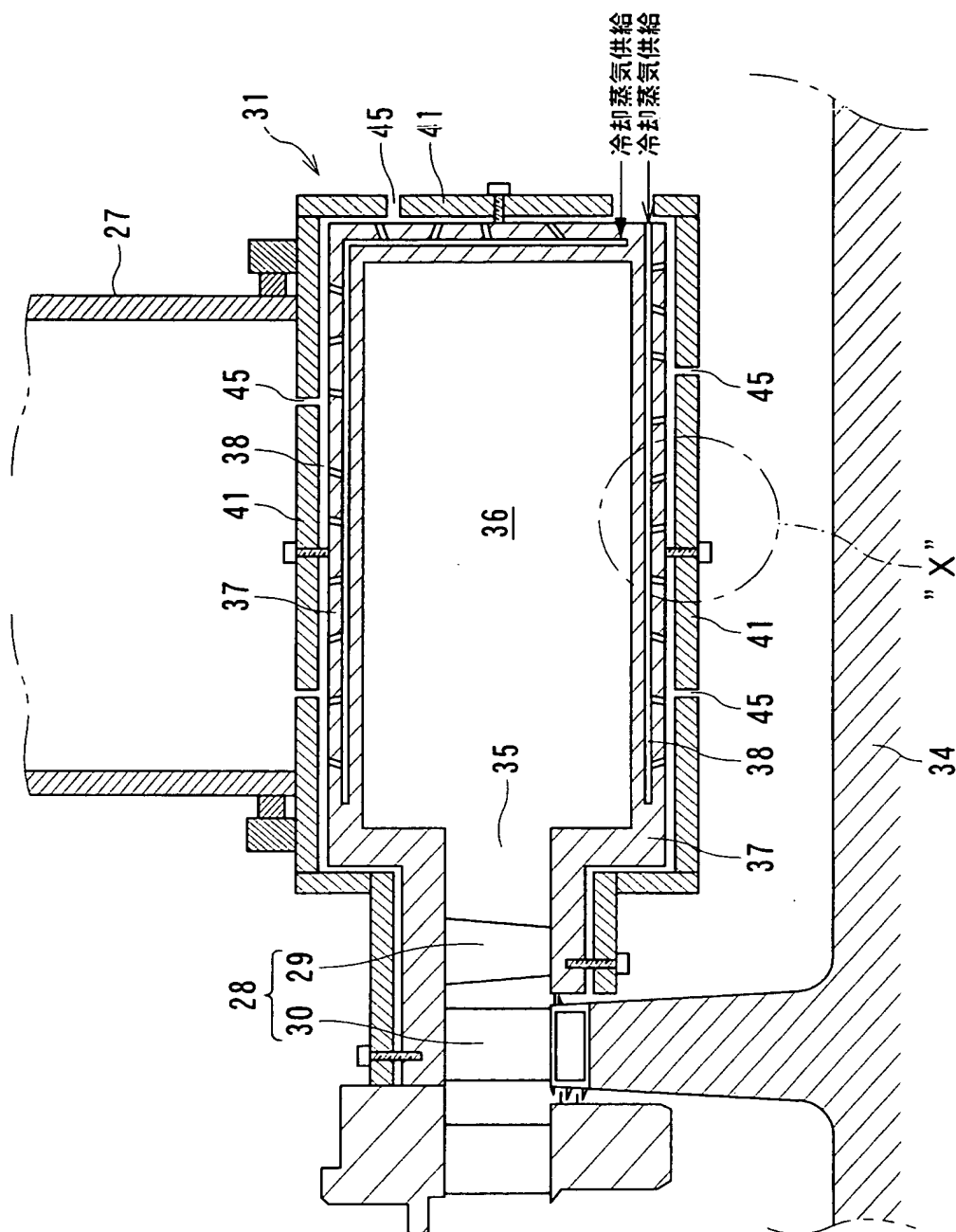
- 3 高圧タービン
- 4 蒸気冷却系
- 5 高圧タービン抽気系
- 6 過熱器
- 7 低圧タービン
- 8 発電機
- 9 ボイラ
- 1 0 低温再熱系
- 1 1 再熱器
- 1 2 中圧タービン排気系
- 1 3 復水系
- 1 4 給水系
- 1 5 復水器
- 1 6 給水ポンプ
- 1 7 第 1 低圧給水加熱器
- 1 8 第 2 低圧給水加熱器
- 1 9 第 3 低圧給水加熱器
- 2 0 第 4 低圧給水加熱器
- 2 1 脱気器
- 2 2 給水ポンプ
- 2 3 第 1 高圧給水加熱器
- 2 4 第 2 高圧給水加熱器
- 2 5 第 3 高圧給水加熱器
- 2 6 第 4 高圧給水加熱器
- 2 7 再熱蒸気管
- 2 8 タービン段落
- 2 9 タービンノズル
- 3 0 タービン動翼
- 3 1 タービンノズルボックス

- 3 2 外部ケーシング
- 3 3 内部ケーシング
- 3 4 タービンロータ
- 3 5 ノズル口
- 3 6 蒸気室
- 3 7 壁
- 3 8 冷却蒸気通路
- 3 9 噴出口
- 4 0, 4 0 a, 4 0 b… 支持部
- 4 1, 4 1 a, 4 0 b… 遮蔽板
- 4 2 遮蔽板
- 4 3 空間部
- 4 4 a, 4 4 b… 通路
- 4 5 冷却蒸気流出口
- 4 6 噴出口
- 4 7 空間部
- 4 8 回収口
- 4 9 冷却蒸気供給口
- 5 0 冷却蒸気回収口
- 5 1 仕切り
- 5 2 冷却蒸気通過口

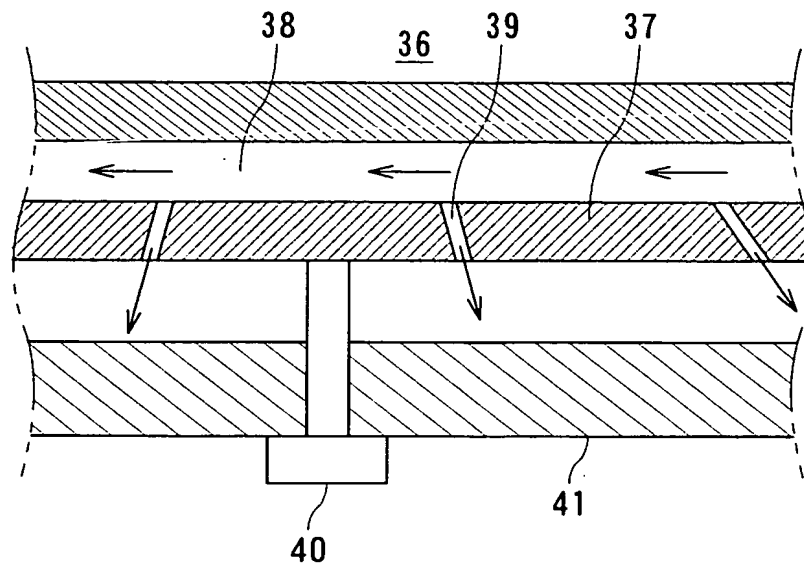
【図 2】



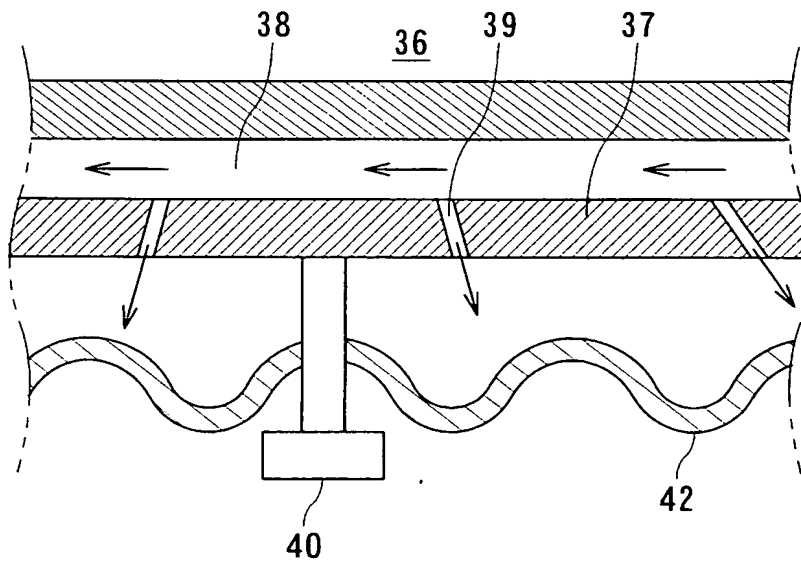
【図 3】



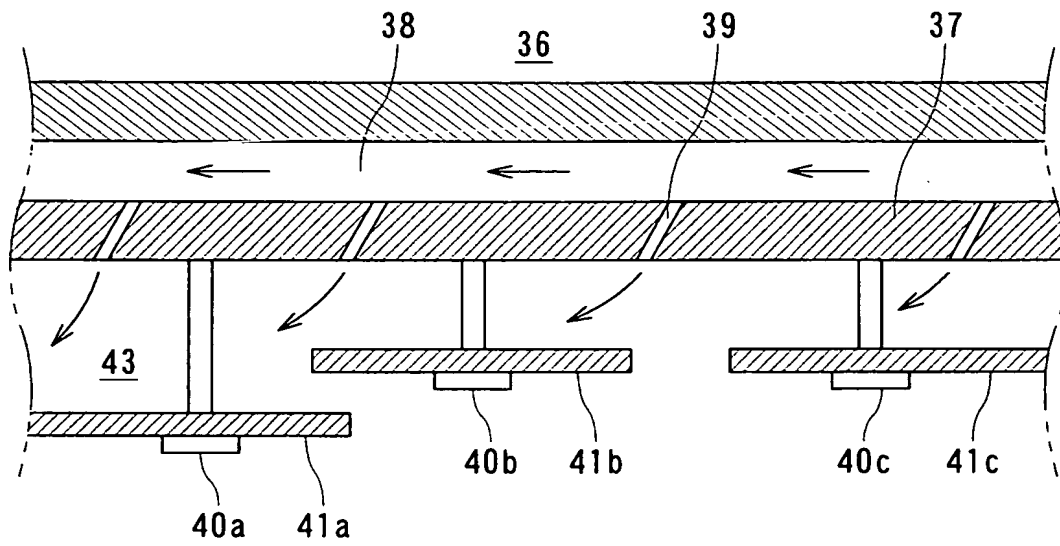
【図 4】



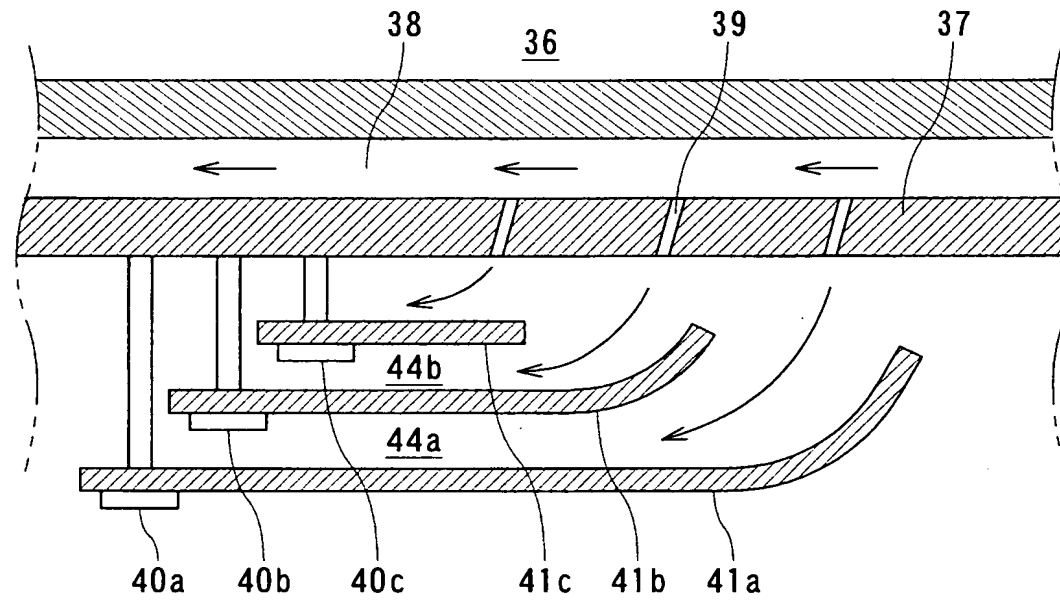
【図 5】



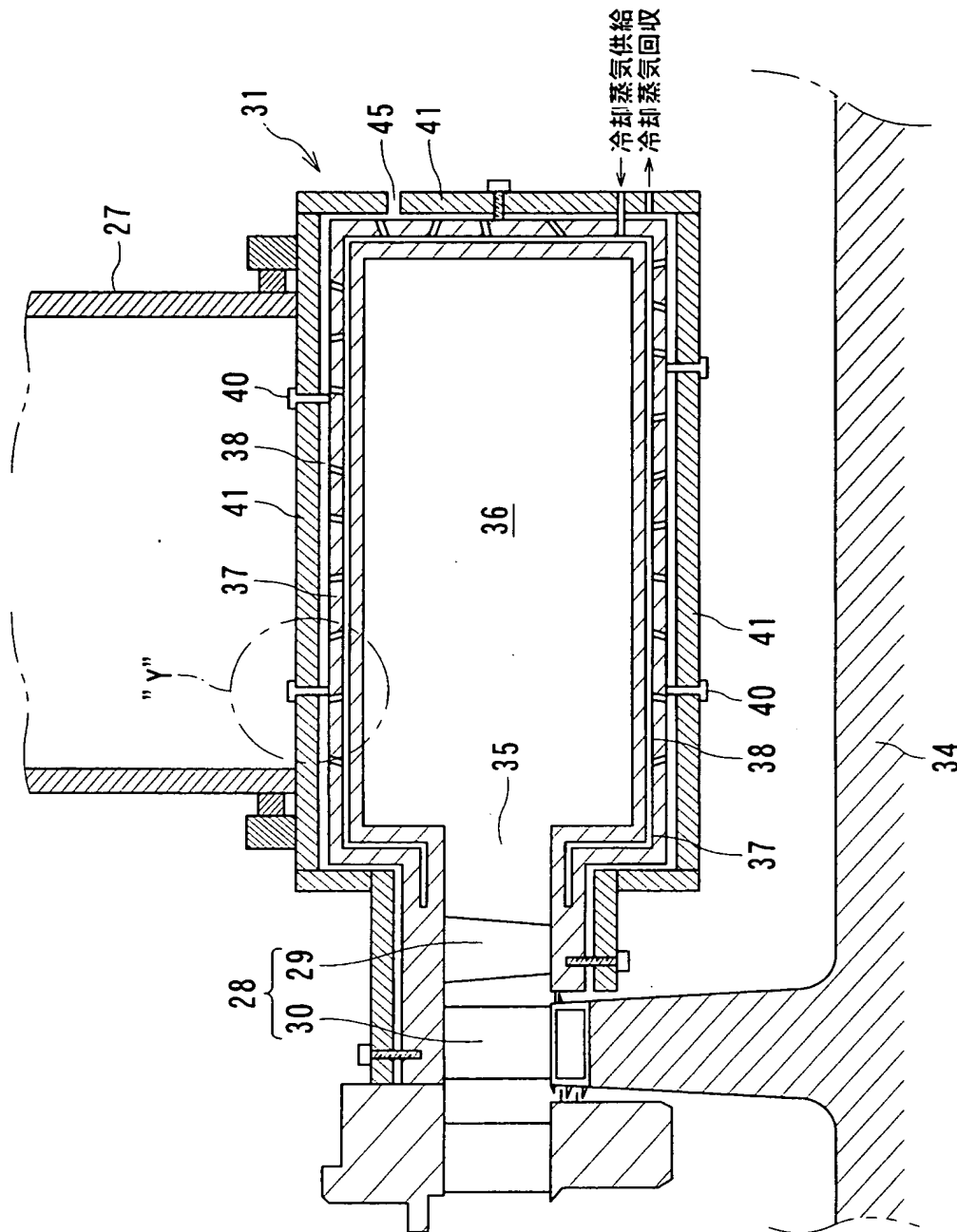
【図 6】



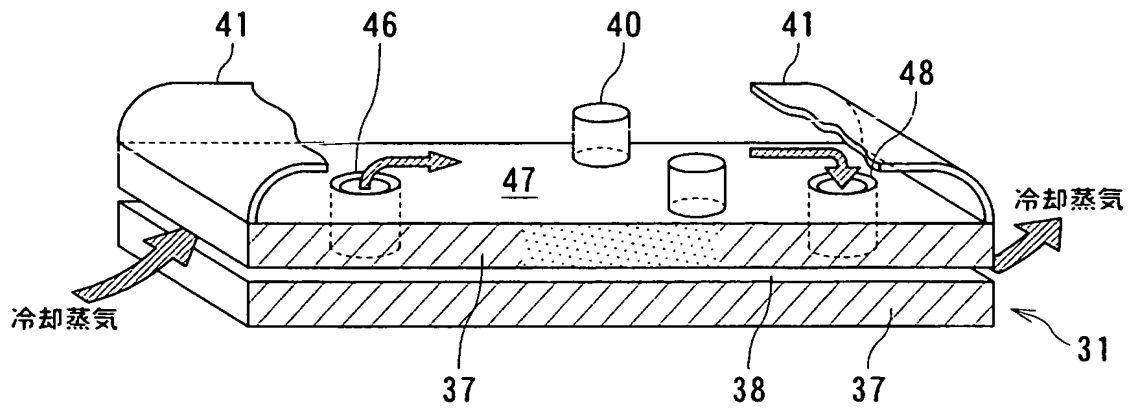
【図 7】



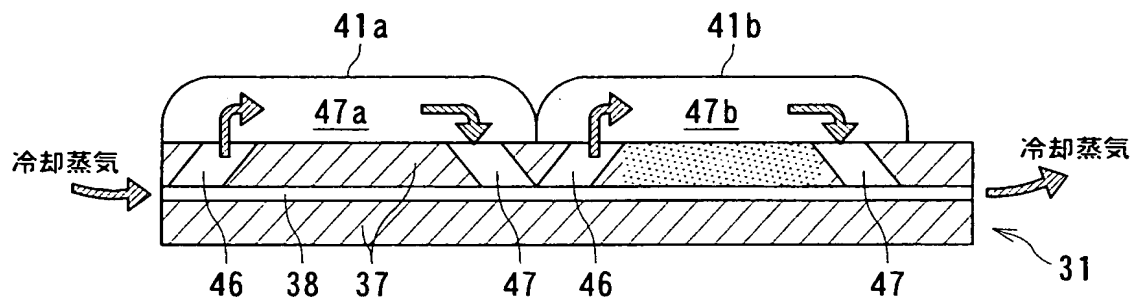
【図 8】



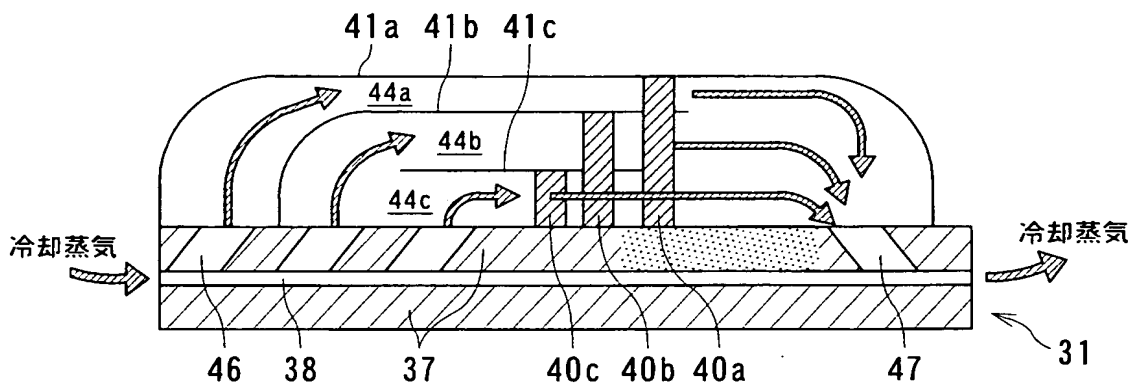
【図 9】



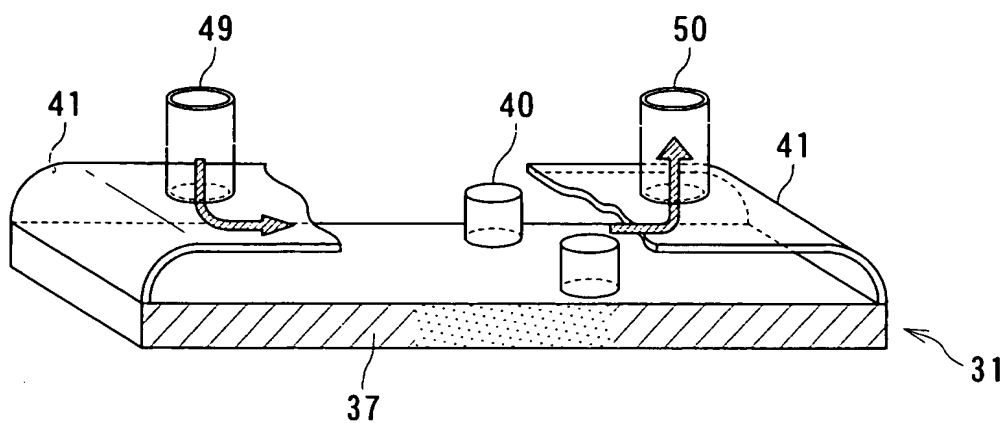
【図 10】



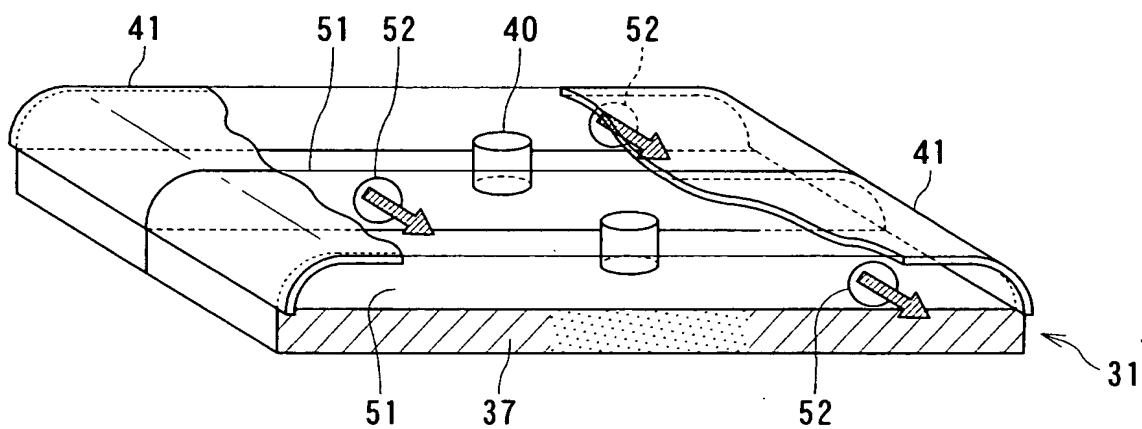
【図 11】



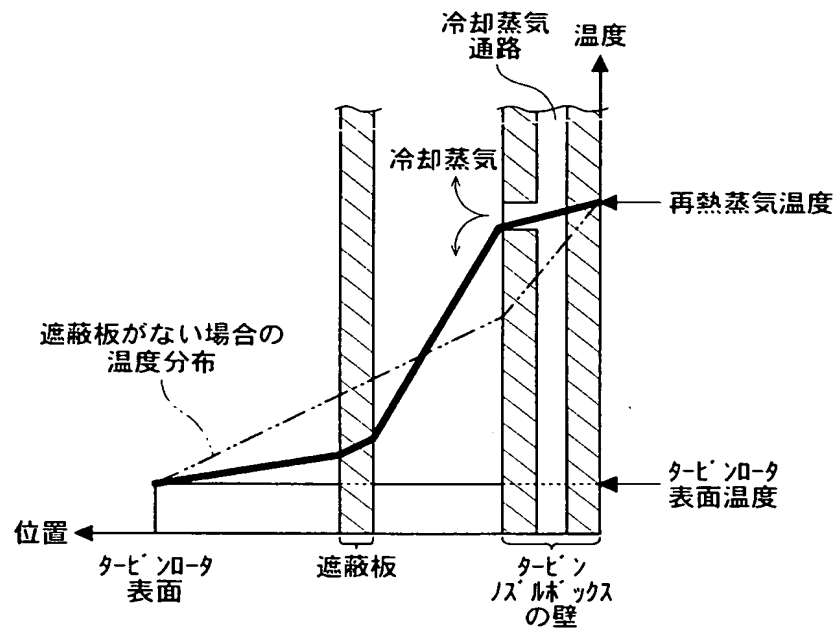
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超高温の再熱蒸気に対処してタービンノズルボックスに高い強度保証を維持させる蒸気タービンを提供する。

【解決手段】 本発明に係る蒸気タービンは、中圧タービン 2 を第 1 中圧タービン 2 a と第 2 中圧タービン 2 b とに区分けし、区分けした第 1 中圧タービン 2 a をトップタービンとして配置し、ボトムタービンとして配置した蒸気タービン部 1 に前記第 2 中圧タービン 2 b を組み込んだ蒸気タービンにおいて、前記蒸気タービン部 1 の高圧タービンからの蒸気を前記第 1 中圧タービン 2 a に収容したタービンノズルボックス 3 1 に冷却蒸気として供給するとともに、前記タービンノズルボックスの外側に遮蔽板 4 1 を設けたものである。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 4 2 1 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝